

DATEN ZUR SELBSTREINIGUNGSKRAFT DER UNGARISCHEN DONAUSTRECKE Danubialia Hungarica XCIII.

von

S. T. DVIHALLY

Ungarische Donauforschungsstation, Göd

Eingegangen: 25.02.1982

Die Selbstreinigung der fließenden Gewässer ist ein komplexer physikalischer, chemischer, biologischer Prozeß, wobei durch die Kombination von Sedimentation, Oxydations-, Reduktions- und Fermentationsprozessen der Abbau der hingelangenden Schmutzstoffe oder der im Wasser entstehenden organischen Stoffe auf natürlichem Wege räumlich und zeitlich vor sich geht. Diese Selbstreinigungskraft stellt außer sonstigen Benutzungsmöglichkeiten (Güterbeförderung, Energieproduktion, Bewässerung, Erholung usw.) eine derart nützliche Funktion des Flusses, in unserem Falle der Donau dar, die man nicht eigens hervorzuheben und in Wertbetrag auszudrücken pflegt, obwohl dieser Nutzen wirtschaftlich und gesellschaftlich gesehen einen größeren Vorteil bedeuten kann, als die eine oder andere sonstige Nutzbarkeit des Flusses. Jedoch werden diese erst dann besonders in Betracht gezogen, falls im Prozeß der Selbstreinigung eine Störung auftritt.

In Abb.1 haben wir die Änderung der Sauerstoffsättigung des Donauwassers auf Grund der Ergebnisse der auf der Ungarischen Donauforschungsstation durchgeführten Analysen veranschaulicht. (Die Probeentnahmen wurden im Bereich des Stromkm 1669 seit 18 Jahren zumindest mit wöchentlicher Häufigkeit vorgenommen). In der Abbildung ist — insbesondere auf Grund der 3-jährigen beweglichen Durchschnittswerte — gut zu sehen, daß die Sauerstoffsättigung des Donauwassers in der vergangenen Zeitspanne zwar in geringem Maße, doch in entschiedener Weise abnimmt, also der im Selbstreinigungsprozeß des Flusses brauchbare Sauerstoffvorrat immer weniger wird.

Nebstbei müssen wir aber auch einer anderen Erscheinung unsere Aufmerksamkeit zuwenden, die die vieljährigen Datenreihen gleichfalls gut anzeigen.

Die Sättigungswerte bewegen sich im Laufe der vergangenen Jahre zwischen stets breiteren Grenzen, weichen also von den Durchschnittswerten immer mehr ab. In den Vegetationsperioden können wir oft sehr hohe

Sättigungswerte, ja sogar eine beträchtliche Übersättigung konstatieren, in anderen Jahreszeiten sind hingegen der gelöste Sauerstoffgehalt und die Sättigung im Vergleich zu den früheren in einzelnen Fällen sehr niedrig und es kommen stets niedrigere Werte vor.

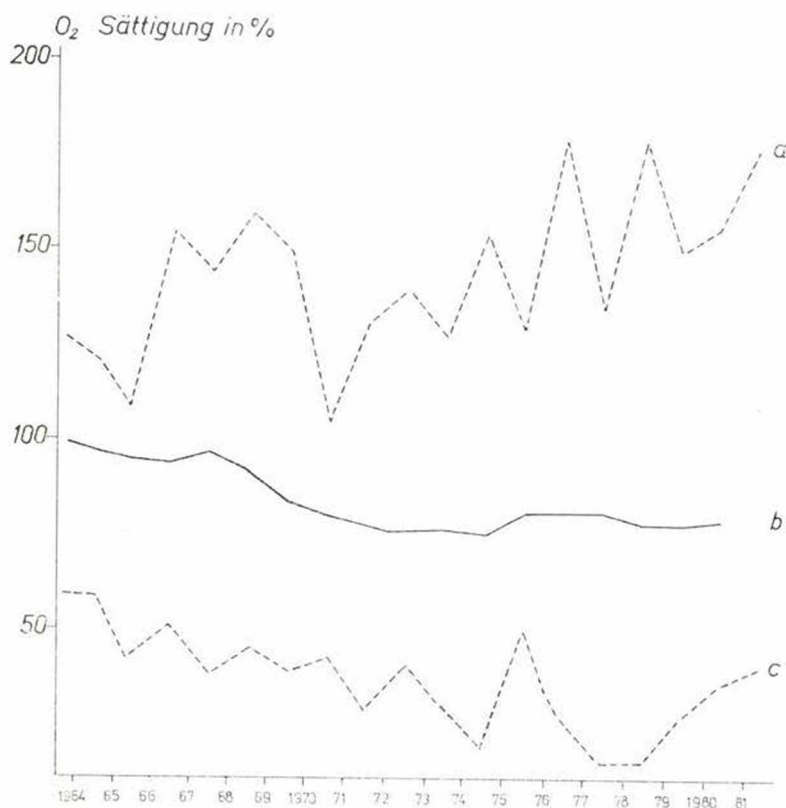


Abb. 1. Die Änderung der Sättigungswerte des Sauerstoffes im Donauabschnitt bei Göd zwischen 1954–1981. *a* = im Laufe des Jahres vorkommende größte Werte, *b* = bewegliche Durchschnittswerte von 3 Jahren, *c* = im Laufe des Jahres vorkommende kleinste Werte

Die große und immer mehr zunehmende Übersättigung, die übrigens auch von anderen Untersuchungsergebnissen unterstützt wird, erklärt sich damit, daß zur Vegetationsperiode, vor allem mit-im Vergleich zum Mittelwasserstand – niedrigeren Wasserstandswerten, wahrscheinlich auf die Wirkung des im Donauwasser im letzteren Jahrzehnt veränderten Lichtklimas (D v i h a l i y 1978–79) sich eine sehr große Algenvegetation mit einer viel größeren Individuenzahl als in den vergangenen 10–15 Jahren herausgebildet hat (K i s s 1982–83) und die sauerstoffproduzierende Tätigkeit dieser großen Algenmasse ruft in diesen Perioden die alles bisherige übertreffende Übersättigung hervor.

(Diese Erscheinung ist – solange die turbulente Strömung der fließenden Gewässer bzw. die durch ihre Wirkung entstandene gründliche Vermengung gesichert wird – sehr günstig, da sie den im Laufe der Selbstreinigung nutzbaren Sauerstoffvorrat vergrößert. In dem Falle aber, falls die Strömung stark abnimmt oder aufhört (z.B. zur Zeit eines durch die Flußregelung abgeschlossenen, niedrigen Wasserstandes in den Seitenarmen ohne Durchfluß), so tritt die ungünstige Lage auf, die die saprobiologischen Probleme der sich schlecht vermengenden bzw. stehenden Gewässer hervorruft. In diesem Fall kann der Großteil des von den Algen produziertes organischen Stoffes, eventuell sogar seine ganze Menge zu einer sauerstoffverbrauchenden, zugrunde gehenden, sich abbauenden organischen Stoffmenge werden. Glücklicherweise ist ein solcher Zustand in der ungarischen Donaustrücke im Hauptarm vorläufig noch nie und in einzelnen Seitenarmen auch nur sehr selten zustande gekommen.)

Was die vom Durchschnitt stark abweichenden, sehr niedrigen (statt den früheren 50%-igen, immer häufiger vorkommenden 30%-igen, ja unter 20% liegenden) Werte anbelangt, dafür liegt der Grund in der Zunahme der Verunreinigung bzw. in der auf diese ausgelösten Reaktion des Flusses. Die unser Land durchfließende Donau gehört zum mittleren Abschnitt des Stromes. Sie erreicht schon mit einer durch anthropogene Einwirkungen stark beeinflussten Wassergüte unsere Grenzen. Die Verunreinigung des eintretenden Donauwassers – die Menge des durch das Wasser mitgeführten organischen Stoffes zur Grundlage genommen, die täglich einem CSB von 1000–2000 Tonnen entspricht – nimmt seit Mitte der 60er Jahre jährlich um 5–8% zu (Ábrahám – Várday 1976, Benedek und Mitarb. 1973, Horváth – Pannóhalmi – Várday 1981). In dem diesem folgenden fast 200 Km langen Donau-Abschnitt verkräftet der Fluß heute noch die unsere Grenze passierende, von Jahr zu Jahr zunehmende Verunreinigung und hier fällt der Selbstreinigungskraft des oberen Abschnittes der ungarischen Donau eine große Rolle zu, die vorläufig noch durch zwei Ursachen bedeutend ist:

1. In diesem Abschnitt geht das größere Gefälle des Flusses (das hier 30–40 cm/km ist, im Gegensatz zu den 8–12 cm/km Gefällewerten der übrigen Strecken) mit einer schnelleren Strömung und besseren Vermengung einher. Dieser Umstand bedeutet auch eine günstigere Aufnahme des atmosphärischen Sauerstoffes und die bessere Sauerstoffversorgung sichert auch eine bessere Selbstreinigungsmöglichkeit im Flusse.

2. Das Wasser des oberen Abschnittes der ungarischen Donau fließt zur Zeit des durchschnittlichen Wasserstandes zu 50% über das ausgedehnte Seitenarmsystem der Szigetköz (Kleinen Schütt), wo die biologische Sauerstoffproduktion und der Abbau der oxydierbaren organischen Stoffe mit viel größerer Intensität vor sich geht als im Hauptarm der Donau (Dvihalý 1981). Als Ergebnis der in den Seitenarmen vor sich gehenden Selbstreinigung nimmt nach der Zurückmündung der Seitenarme im Hauptstrom die mit CSB oder BSB₅ ausdrückbare organische Stoffmenge ab (Ábrahám – Várday 1976, Tevan – Bartalis 1978a., 1978b., Tomajka 1979). So kann im Bereich von Göd (Stromkm 1669)

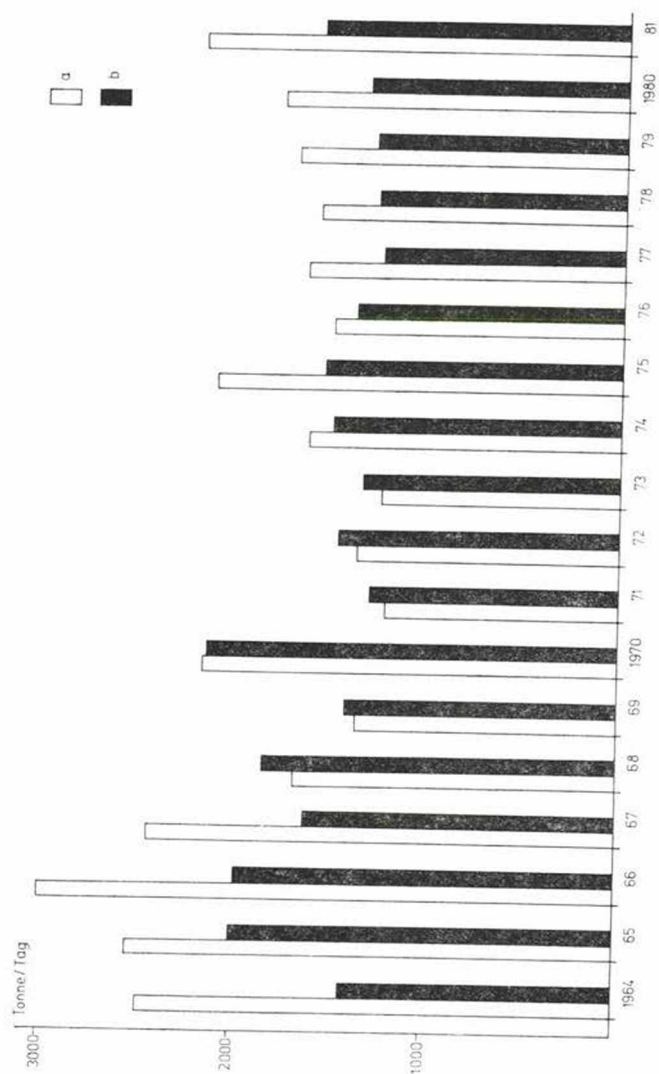


Abb. 2. Im Donauprofil bei Göd im Laufe von einem Tage geführte Sauerstoffmenge (a) und die zur Oxydierung der organischen Stoffe benötigte Sauerstoffmenge (b).
 (Jahresdurchschnittswerte).

seit Jahren schon keine wahrnehmbare beträchtliche Änderung in dem mit CSB ausdrückbaren organischen Stoffgehalt des Donauwassers (Abb. 2) festgestellt werden. Nur die Minimalwerte der Sättigung zeigen an (Abb. 1), daß der Selbstreinigungsprozeß in den letzten Jahren im Vergleich zu den früheren eine gesteigerte Inanspruchnahme bedeutet.

Im Zusammenhang mit der Möglichkeit und Änderung der Selbstreinigung der Donau kann auf Grund der Abb. 2 festgestellt werden, daß im Abschnitt von Göd der Sauerstoffvorrat des Donauwassers bis Ende der 60er Jahre zu jeder Jahreszeit und bei jedem Wasserstand noch genügend war oder genügend gewesen wäre, um den Abbau der vom Fluß geführten organischen Stoffmenge zu decken, jedoch war dies in der Zeitspanne zwischen 1969 – 73 nicht mehr der Fall. Diese Verschlechterung der Wassergüte in diesem Abschnitt haben in dieser Periode auch mehrere Verfasser beobachtet (E r t l – T o m a j k a 1973, K o z m a 1979). Von 1974 an übertraf der zur Verfügung stehende Sauerstoffvorrat wieder die zu den Abbauprozessen benötigte, verwendbare Sauerstoffmenge, jedoch schon in geringerem Maße als zur Zeit vor 1968.

Zusammenfassung

Die Sättigung des Donauwassers mit Sauerstoff nahm im Abschnitt von Göd (Stromkm 1669) im Laufe der vergangenen 18 Jahre in geringem Maße, jedoch entschieden ab.

Die Extremwerte der Sättigung weichen im Laufe der vergangenen Jahre immer mehr von den Durchschnittswerten ab.

Die Ursache der stets zunehmenden Übersättigung liegt im Lichtklima des Donauwassers und in der sich in der Individuenzahl der Algenvegetation zeigenden Änderung.

Die abnehmenden Minimalwerte weisen auch auf die Steigerung der Verunreinigung des Flusses bzw. auf die sich in der Selbstreinigung des Flusses zeigende größere Inanspruchnahme hin.

Obwohl der organische Stoffgehalt des unsere Landesgrenze passierenden Donauwassers auf Grund der Angaben der Literatur von Jahr zu Jahr zunimmt, kann im Raum von Göd auf die Wirkung der Selbstreinigungskraft des ungarischen oberen Donauabschnittes in den CSB-Werten im Laufe der vergangenen 18 Jahre keine beträchtliche Änderung wahrgenommen werden.

Im Abschnitt von Göd war der Sauerstoffvorrat des Donauwassers bis Ende der 60er Jahre und zwischen 1974 – 81 genügend oder wäre zur Deckung des Abbaues der vom Fluß geführten organischen Stoffmenge genügend gewesen, jedoch zwischen 1969 und 1973 nicht.

SCHRIFTTUM

- Ábrahám, M. – Várday, N. 1976. A Duna Rajka – Nagymaros közötti szakaszának biológiai vízminősége. Környezetvédelem és Vízgazdálkodás '76 c. konferencia írott anyaga (Die Biologische Wassergüte der Donautrecke zwischen Rajka – Nagymaros. Schriftliches Material der Konferenz Umweltschutz und Wasserwirtschaft '76). Sopron. M. Hidrol. Társaság.

- Benedek, P. - Hock, B. - Kádár, L. - Puskás, M. - Rymor, P. 1973. Vízminőségi értékelés a tervezett budapesti szennyvíztisztító telepek üzemi hatásfokának megállapításához (Auswertung der Wassergüte zur Feststellung des Betriebswirkungsgrades der geplanten Budapester Abwasserklärungsanlagen). *Vízügyi Közlem.* 2:167-191.
- Dvihally, S. T. 1978-79. Trübung und selektive Lichtdurchlässigkeit des Donauwassers. *Annal. Univ. Sci. Budapest.* 20-21: 5-12.
- Dvihally, S. T. 1981. Die Bedeutung der biologischen Aeration der Nebenarme der Niederungarischen Tiefebene (Kisalföld) in der Gestaltung der Wassergüte der Donau. Kurzreferat. 22. Tagung der IAD. Basel, in litt. 1-6.
- Ertl, M. - Tomajka, J. 1973. Zur Kenntnis des Sauerstoffgehaltes der tschechoslowakischen Donau. 16. Arbeitstagung der IAD. Bratislava. 1-6.
- Horváth, L. - Pannonhalmi, M. - Várday, N. 1981. A Duna szennyezettsége és vízminőségváltozása (Die Verunreinigung der Donau und die Änderung ihrer Wassergüte). *Vízügyi Közlem.* 4: 506-519.
- Kiss, K. T. 1982-83. Trofítási viszonyok alakulása a Duna gödi szakaszán (Gestaltung der Trophitätsverhältnisse im Donauabschnitt bei Göd). *Annales Univ. Sci. Budapest* 24-25. in litt.
- Kozma, V. E. 1979. Einige Angaben über den organischen Stoffgehalt des Donauwassers. XIX. Jubiläumstagung Donauforschung. Sofia. 153-158.
- Tevan, B. É. 1978a. A Duna Rajka-Nagymaros közötti szakaszának biológiai vízminősége (Die biologische Wassergüte im Donauabschnitt zwischen Rajka-Nagymaros). *Hidrol. Közl.* 7: 311-317.
- Tevan, B. É. 1978b. A szigetek közötti mellékágak szerepe a Duna eutrofizálódásában (Die Rolle der Seitenarme des Szigetköz in der Eutrophisierung der Donau). *Környezetvédelem és Vízgazdálkodás* 8-16.
- Tomajka, J. 1979. A csehszlovákiai Duna-szakasz középső részének, valamint a Bacsianszki mellékág vizének hidrokémiai vízminőségi mutatói az 1976-1977. évben A Nemzetközi Duna Halászati Egyezmény Vegyesbizottsági ülésének beszámolója. Kézirat. (Die hydrochemischen Indices der Wassergüte in mittleren Teil des tschechoslowakischen Donauabschnittes sowie des Wassers des Seitenarmes von Batschiansk im Jahre 1976-1977. Sitzungsbericht des Gemischten Komitees des Internationalen Abkommens für das Fischereiwesen der Donau). Manuskript. 1-12.